



PATENT
3313-1048P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: I-Cherng CHEN et al. Conf.:
Appl. No.: 10/690,503 Group:
Filed: October 23, 2003 Examiner:
For: MATERIAL WITH SURFACE NANOMETER
FUNCTIONAL STRUCTURE AND METHOD OF
MANUFACTURING THE SAME

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 23, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN	091125299	October 25, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

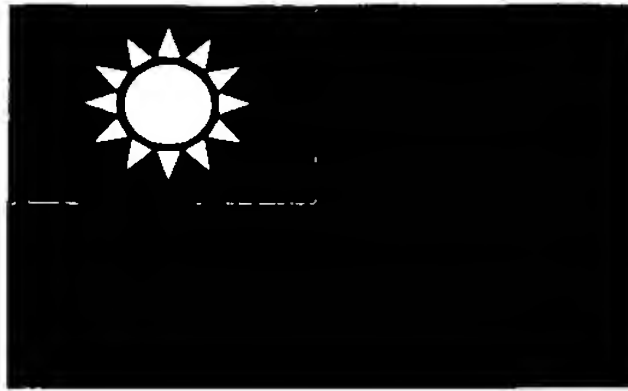
By Joe McKinney Muncy
Joe McKinney Muncy, #32,334

KM/ndb
3313-1048P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

T-Cherng CHEN et al
3313-1048P
101690,503



October 23, 2003
BSTB, LLP
L703) 205-8000

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 10 月 25 日
Application Date

申請案號：091125299
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 28 日
Issue Date

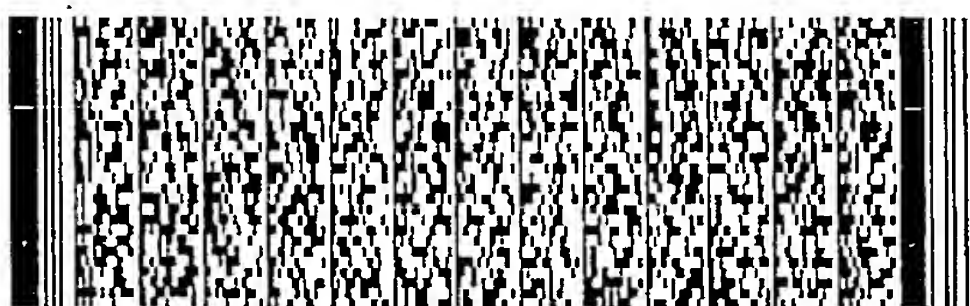
發文字號：09221097060
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

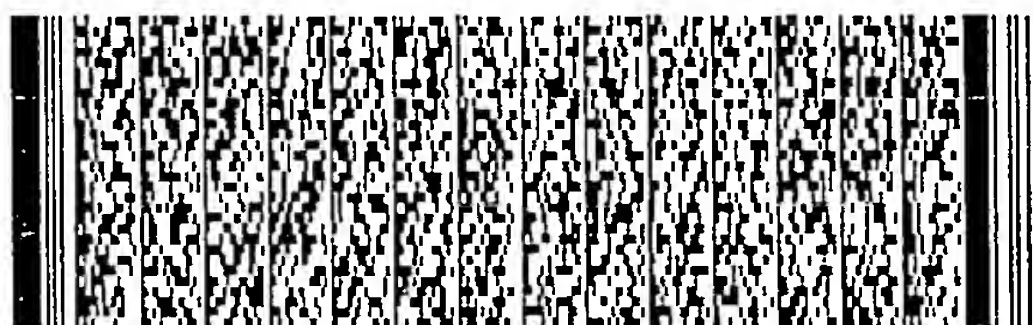
一、 發明名稱	中 文	具有表面奈米機能結構之材料及其製造方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 陳一誠 2. 曾永寬 3. 林澤勝
	姓 名 (英文)	1. I-Cheng CHEN 2. Yung-Kuan TSENG 3. Tse-Sheng LIN
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓 名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 翁政義
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有表面奈米機能結構之材料及其製造方法)

一種具有表面奈米機能結構之材料及其製造方法，係利用超臨界流體的特性，於基材表面形成奈米結構以形成具有表面奈米機能結構之材料；以超臨界流體攜帶機能材料之前驅物，使其於高壓容器內與基材達到反應平衡之後，再以適當的速度卸除壓力，二氧化碳超臨界流體則相應產生汽化反應，即可帶動前驅物分散附著於基材表面形成表面奈米機能結構；配合重複氣-液-固 (VLS) 之奈米線材成長的方法的運用，製作具有一維與二維複合奈米機能線材結構。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明的應用範圍】

本發明是關於一種材料加工方法，特別是關於一種具有表面奈米機能結構之材料及其製造方法。

【發明的背景】

奈米科技是指運用奈米($1\text{奈米}=10^{-9}\text{米}$)級大小的材料，來從事各種科技領域的創新及發展。這可說是一種終極的微縮技術，當材料結構小到奈米尺寸時，材料中的原子大部分都成為表面原子，會出現特異的表面效應、體積效應和量子效應，其光學、熱學、電學、磁學、力學乃至化學性質也就相應地發生十分顯著的變化。當能夠掌控奈米結構體系時，奈米技術的應用，將全面性改變所有物質的性質而成為一種全新的材料。也因此，奈米技術的應用不單是資訊、電子等高科技產業，對紡織、鋼、塗料、化工，甚至醫療、製藥等各應用領域，都將是劃時代的創新技術。

奈米材料大致可分為奈米粉末、奈米線、奈米膜、奈米塊體等四類。目前，已發展出各種奈米材料的合成方法，其中以奈米粉末開發時間最長、技術最為成熟。然而，在進一步的機能型奈米材料合成與製備上即產生了很大的困難，成為現今奈米應用的瓶頸。特別是，一維的奈米結構如奈米管(nanotube)、奈米線(nanowires)及奈米柱(nanorods)等因其結構特殊，要形成具有表面機能層的奈米線材較具挑戰性，也是最具發展空間的一環。

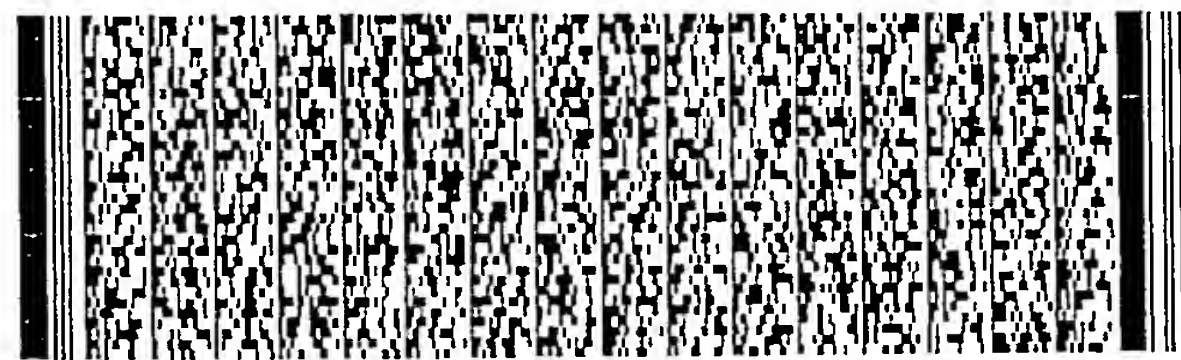
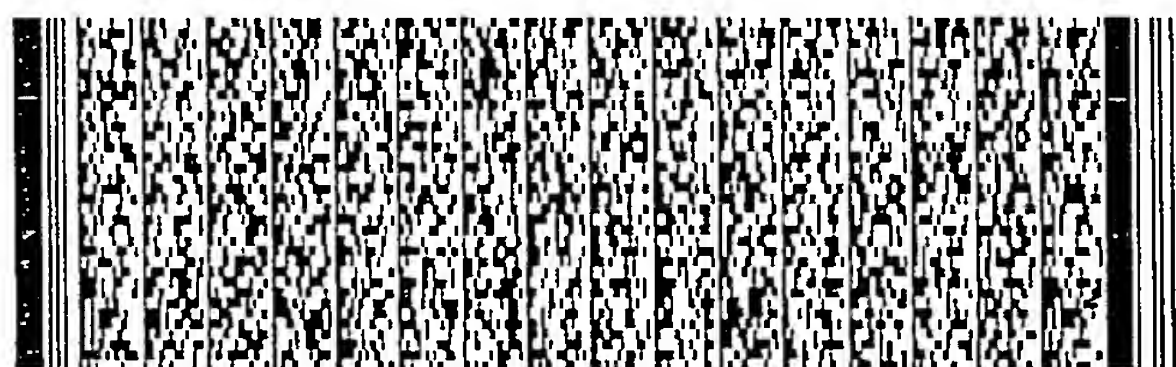
奈米線材之合成方法很多，而目前大多採用板模



五、發明說明 (2)

(Template)輔助成長法，係利用具有奈米級孔洞的材料作為模板，分別利用各種化學方法，如化學氣相沉積法、溶液化學法、凝膠(sol-gel)法或電鍍法等，於奈米尺度孔洞中沉積材料以形成奈米線結構，其奈米級模板係以各種方法及素材形成。例如AAM(anodic alumina membranes)輔助成長法乃以陽極氧化法形成具有奈米尺度孔洞之多孔性氧化鋁為模板，另外，也有以碳微管或多孔性高分子基材為模板沉積奈米線之研究結果發表。但是，板模(Template)輔助成長法所需使用的奈米級模板本身之製程與設計即屬不易，以及其形成的奈米結構如經後續熱處理步驟，容易與模板產生結合與擴散的情形，再加上後續蝕刻脫模的難易等問題，其製程與產品的控制因素相當複雜。

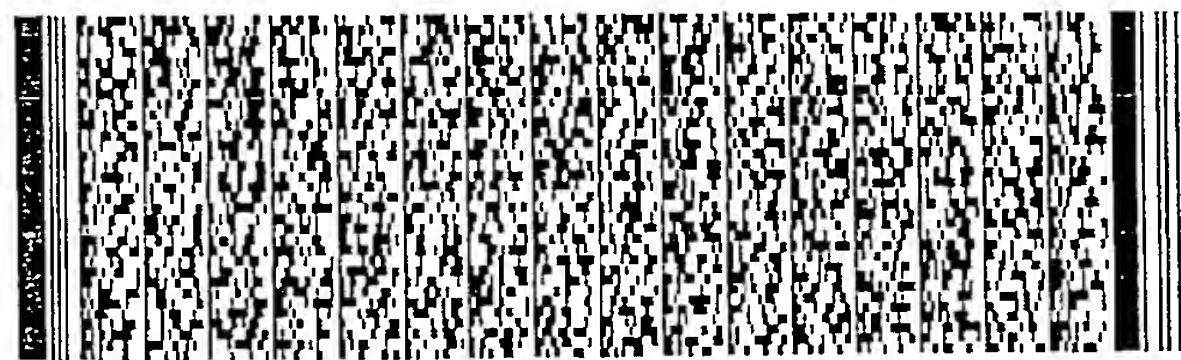
另外，藉由氣-液-固(Vapor-liquid-solid)反應機制成長的方法可成長具有結晶形態的無機線材，在一九六零年代即有人報導(R. S. Wagner et al. Appl. Phys. Lett. 1964, 4, 89)，利用金屬叢聚(metal cluster)扮演催化劑角色，使氣相反應物吸附在其上，而形成液態合金，在不斷的吸附反應物蒸氣溶入液態合金的過程，而導致過飽和沈積(supersaturated deposition)析出成為一維材料結構。目前世界上大部分的研究都集中在矽與III-V族半導體系統上，近來氧化物的奈米線材系統逐漸有人投入研究，包括二氧化矽、氧化鋇、氧化鋅、銦錫氧化物(ITO, indium tin oxide)與氧化鋁。採用液-固-



五、發明說明 (3)

氣法(vapor-liquid-solid, VLS)亦可使用於奈米碳管及半導體奈米線的成長，或是寬能距材料，如GaN等的奈米線也可以利用液-固-氣法有效成長。利用此機制成長奈米線之優點為，可藉由觸媒顆粒之大小來控制奈米線之直徑分布；此外藉由觸媒薄膜或顆粒的選擇性沉積，可於基板上選擇性成長奈米管或奈米線。此方法的步驟雖較為簡單，但有材料上的限制，僅能用來成長少數的無機奈米線材。此外，不論是板模輔助成長法、液-固-氣法或是其他一維奈米結構製造方法，要用以形成具有表面機能層的奈米線材，更有技術上的困難。在文獻報導(M. Huang et al. Adv. Mater. 2001, 13, 113.)是以真空蒸鍍或濺鍍方式將厚度30-50埃(A)薄金膜鍍在基板上，然後在300-400℃條件下熱處理形成島狀分布之微金粒來作為液-固-氣法成長奈米線材之觸媒，及用石墨與氧化鋅混合以900-925℃加熱還原成長奈米線材，或利用氫氣還原氧化鋅產生鋅蒸氣，而於525-650℃的條件下成長出氧化鋅奈米線材，藉此在基板上成長奈米線材，該製程之缺點在於需於高溫下進行。

本發明藉超臨界流體攜帶與有機金前驅物溶液濃度調配來分散處理作用在適當基材上，無需熱處理就可以在基材上形成奈米金粒，並且對於不規則形狀或複雜孔洞粗糙表面之基材有很好的處理分散效果。再者以此處理過之基材配合液-固-氣法可以在各種不規則幾何形狀與複雜結構上成長奈米線材。此外，將以上具有表面奈米線結構之基



五、發明說明 (4)

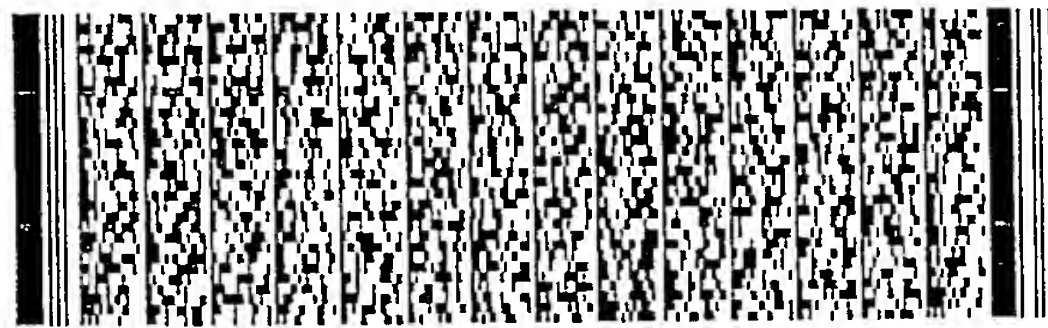
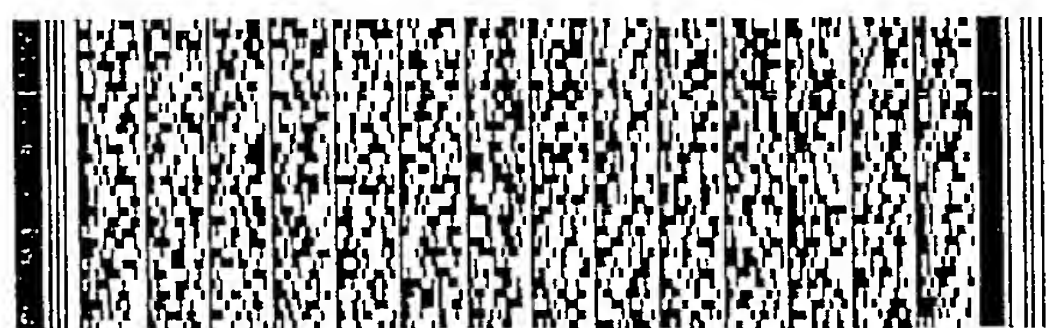
材再次以超臨界流體攜帶與有機金前驅物處理，及再配合液-固-氣法，可以達到具有叢聚狀接枝奈米線結構之基材。

本發明在以上揭示之數種相關之表面奈米機能結構材料製作方法，所得數種奈米結構，包括基材上之奈米微粒表面分散固著結構、基材上表面奈米線結構與基材上表面叢聚狀接枝奈米線結構。配合超臨界流體攜帶機能材料前驅物之奈米線結構表面機能層之製作處理，對於應用奈米超高表面積/體積比之特性在高效觸媒與生醫檢測等領域有相當潛力。

【發明之目的與概述】

為解決習知技術的問題，以及進一步提升奈米材料的性質形成機能性奈米材料。本發明提供一種具有表面奈米機能結構之材料及其製造方法，利用超臨界流體的特性，於基材形成表面奈米機能結構。

本發明藉超臨界流體攜帶有機金前驅物溶液以及經由適當之濃度調配將其分散處理作用在適當基材上，無需熱處理就可以在基材上形成奈米金粒，並且對於不規則形狀或複雜孔洞粗糙表面之基材有很好之處理分散效果。再者以此處理過之基材配合液-固-氣法可以在各種不規則幾何形狀與複雜結構上成長奈米線材。此外，將以上具有表面奈米線結構之基材再次以超臨界流體攜帶與有機金前驅物處理，及再配合液-固-氣法，可以達到具有叢聚狀接枝奈米線結構之基材。

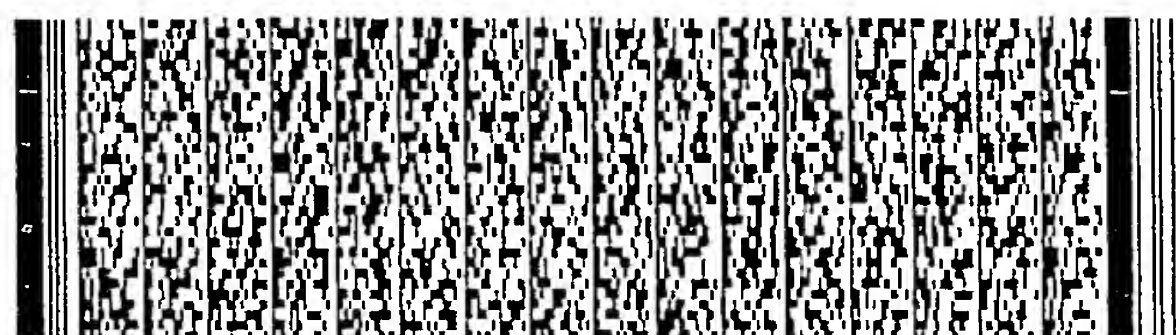


五、發明說明 (5)

本發明所揭示之數種相關之表面奈米機能結構材料製作方法，所得數種奈米結構，包括基材上之奈米微粒表面分散固著結構、基材上表面奈米線結構與基材上表面叢聚狀接枝奈米線結構。配合超臨界流體攜帶機能材料前驅物之奈米線結構表面機能層之製作處理，對於應用奈米超高表面積/體積比之特性在高效觸媒與生醫檢測等領域有相當潛力。

當氣體超過某一臨界壓力(P_c , Critical Pressure)與臨界溫度(T_c , Critical Temperature)時，就成為超臨界流體。超臨界流體具有與液體相似的密度與擴散係數、與氣體相似的黏度、極高的反應速度和極低(趨近於零)的表面張力等特性。由於超臨界流體的高滲透性質，常被應用於萃取、染色及沉積成膜等方面。一般來說，常使用之超臨界流體包含有氨(NH_3)、水(H_2O)、一氧化二氮(N_2O)、甲醇(Methanol)和二氧化碳(CO_2)。本發明係應用超臨界流體的滲透性質，以超臨界流體攜帶機能材料的前驅物，再使其分散附著作用於各種形狀與大小之基材表面，以形成各種表面奈米機能結構。

本發明的操作步驟係先將基材置入一高壓容器中，再輸入超臨界流體，特別是二氧化碳超臨界流體於該高壓容器；配合欲添加之機能材料的有機前驅物以適當溶劑調整其極性並維持該高壓容器內的溫度與壓力於適當值，再輸入該機能材料的有機前驅物於該高壓容器；然後，使高壓容器內之流體達到反應平衡之後，即以適當速度來卸除高



五、發明說明 (6)

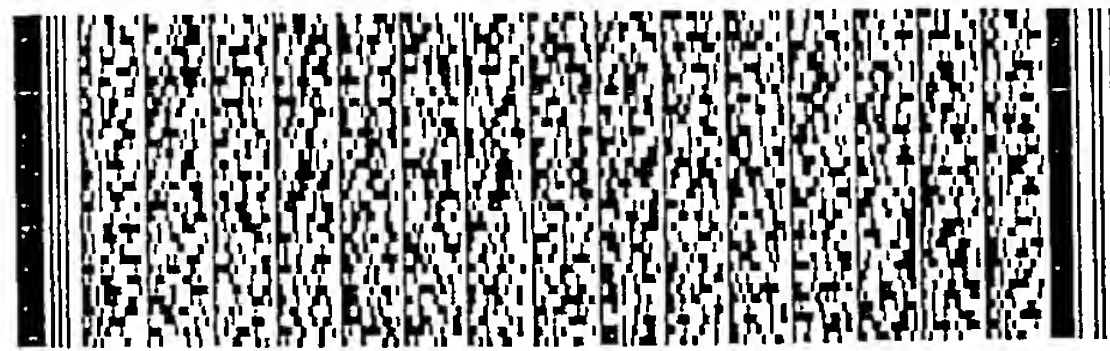
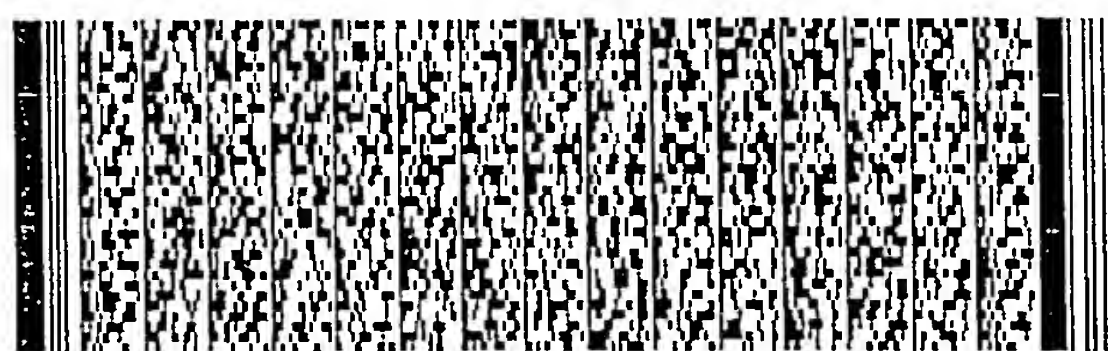
壓容器內的壓力，超臨界流體則相應產生汽化反應，帶動前驅物附著於基材表面形成表面奈米機能結構。其中，超臨界流體為非極性溶液狀態，與目的材料之前驅物互溶性佳。再者，超臨界流體滲透力強對於攜帶前驅物分散在微奈米級之孔洞型或表面微凸狀陣列型結構之不規則表面基材的處理容易，且其二氧化碳之流體操作溫度可降至接近攝氏零度左右，能避免破壞基材表面，更可進一步廣泛應用於生醫材料及生物科技等方面。而在其他領域所能搭配使用之超臨界流體則更為廣泛。

應用超臨界流體的輔助技術來製備具有表面奈米機能結構之材料，其基材與形成機能結構的材質不受限制，可於超高比表面積之奈米材料或二維之奈米結構形成各種表面奈米機能結構。同時可藉由製程設計、基材的預處理以及前驅物溶液配方來控制生成之表面奈米機能結構。例如，於基材表面生成複數個微奈米線、奈米點或均勻的機能層（如分子自組裝之架接反應層）。以及，其表面奈米機能結構可由有機分子、金屬氧化物、非金屬氧化物或金屬等材料所形成。

為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖示詳細說明如下：

【實施例說明】

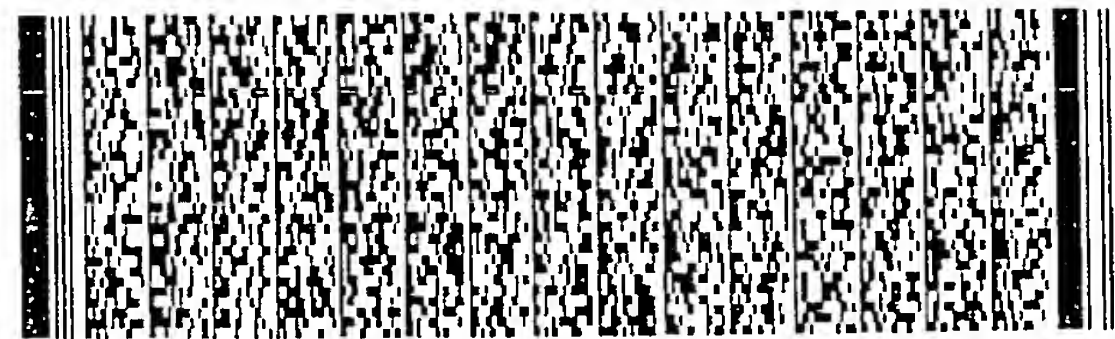
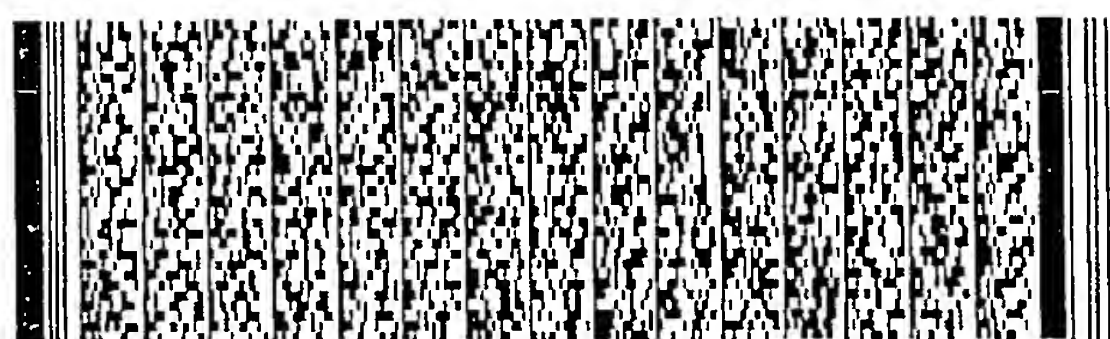
請參考第1圖，其為本發明實施例的製作流程圖，其步驟依序為：首先，將基材置入一高壓容器中（步驟110）；輸入二氧化碳超臨界流體於該高壓容器（步驟



五、發明說明 (7)

120)；配合欲添加之前驅物調整並維持該高壓容器內的溫度與壓力於適當值，再輸入前驅物與超臨界流體混合(步驟130)；然後，使高壓容器內之流體達到反應平衡(步驟140)；以適當速度來卸除高壓容器內的壓力，二氧化碳超臨界流體則相應產生汽化反應，帶動前驅物附著於基材表面形成表面奈米機能結構(步驟150)。其中，該高壓容器內的溫度與壓力係配合反應之前驅物來決定，如有機金材料最適合反應的溫度為攝氏40度，壓力為3000psi。

本發明所揭露之具有表面奈米機能結構之材料製造方法，需要搭配超臨界流體系統才能加以實施。請參考第2圖，其為超臨界流體系統之示意圖，其包含有：超臨界流體源10、緩衝區20、冷卻裝置30、幫浦40、高壓容器50、控制閥門60、流體連通管路70及自動控制器80。超臨界流體源10係用以提供二氧化碳超臨界流體，其流體操作溫度可降至接近攝氏零度左右。其二氧化碳超臨界流體的流動係由幫浦推動，其反應路徑為先由超臨界流體源10輸出至流體連通管路70通過緩衝區20，然後經過冷卻裝置30以維持低溫的狀態；然後開啟控制閥門60將其輸入至含有前驅物和基材的高壓容器50，並以自動控制器調整高壓容器50的溫度與壓力至適當值以帶動其中前驅物和基材的反應；最後，於高壓容器50內的流體達到反應平衡之後，以適當的速度卸除壓力，二氧化碳超臨界流體則相應產生汽化反應，即可帶動前驅物附著於基材表面形成表面奈米機能結構，而整個反應流程係由自動控制器80加以控制。



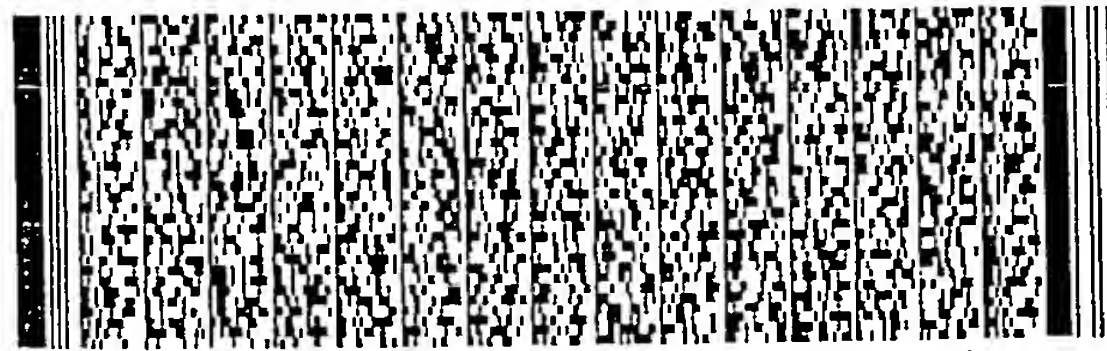
五、發明說明 (8)

本發明具有表面奈米機能結構之材料的製造方法中之機能材料的前驅物多元，可利用目的材料之醇鹽化合物、醋酸鹽類、樹脂酸鹽或2-乙基-己酸鹽類化合物等以一溶劑稀釋調配而成；並可根據其個別性質來加以調配之，其前驅物為目的材料之醇鹽化合物和醋酸鹽類時，該溶劑可選擇甲醇、乙醯丙酮、新癸酸、2-乙基-己酸、乙醇或丙醇。而前驅物選用樹脂酸鹽及2-乙基-己酸鹽類化合物時，該溶劑可選擇2-乙基-己酸及二甲苯之溶劑其中之一。另外，前驅物亦可由目的材料之乙醯丙酮鹽類化合物以乙醯丙酮溶劑稀釋調配而成，或者為目的材料之奈米微粒子與介面活化劑之混合溶液。

本發明可藉由各種製程設計、預處理以及前驅物溶液配方來控制生成不同型態與成分的之表面奈米機能結構。特列舉實施例一至五如下：

【實施例一】

本發明以厚膜級氧化鋁基板 (alumina, 96%, thick film grade) 為基材，置入一5升容積之不鏽鋼材質高壓容器中，將0.05克金之樹脂酸鹽混合100毫升之二甲苯配成均相溶液加入其中，後密閉鎖緊。接著以二氧化碳超臨界流體導入高壓容器中，維持反應的溫度為攝氏40度與壓力為3000psi之條件，使高壓容器內之流體達到反應平衡，持續1-3小時後，卸除高壓容器內的壓力，二氧化碳超臨界流體則相應產生汽化反應，將奈米金附著於基材表面形成表面奈米機能結構，其結果如附件1所示，其為表



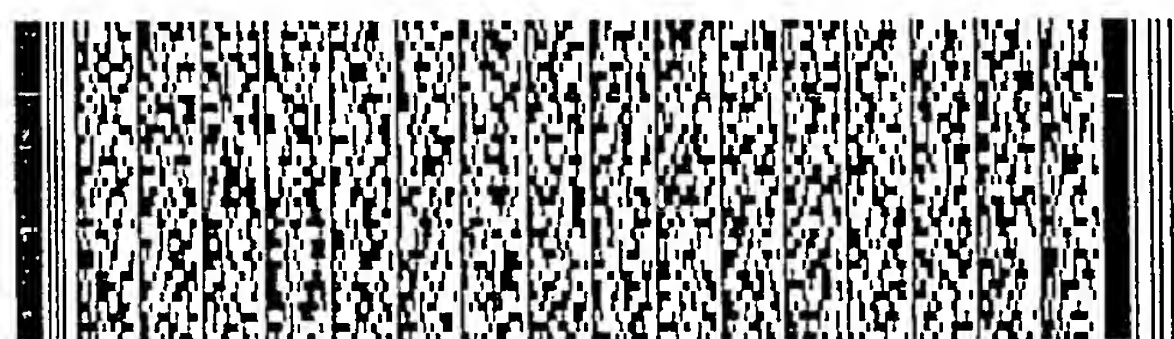
五、發明說明 (9)

面奈米金機能結構之電子顯微鏡圖。

【實施例二】

本發明合成氧化鋅奈米線的氣-液-固 (VLS) 成長的方法操作流程，是以爐管法配合高純度金屬鋅之蒸氣生成與低度氧化氣氛控制為主。實驗的操作程序：首先是將氧化鋅 (99.999%, 350 mesh, Strem Chemicals) 與鋅金屬粉 (99.999%, 350 mesh, Strem Chemicals) 以1:1莫耳比混合，盛裝入氧化鋁坩堝，然後將之置於反應系統石英管內的加熱部份前端位置。基材以氧化鋁 (alumina, 96%, thick film grade) 或是氧化鋁單晶基板 (sapphire, (100)) 先經以超臨界流體佈植奈米金觸媒之處理後 (參見實施例一)，再將之置於反應系統石英管內的加熱部份後端位置。實驗過程中通入20-100 sccm的氫氣混合極少量的水氣或1%氧氣，並以機械幫浦控制反應系統真空度約在20-300 Torr。加熱爐溫度加熱到500℃~700℃，反應時間30~60分鐘，即形成氧化鋅奈米線。再利用場發射電子顯微鏡 (FESEM, LEO 1530, 以5keV工作電壓操作) 觀察基板表面奈米結構。如附件2所示，其為表面氧化鋅奈米線結構之電子顯微鏡圖。以及以X-Ray薄膜結晶繞射儀 (XRD Philips PW3710 type) 對氧化鋅奈米線進行結晶性分析鑑定，請參考附件3，其為氧化鋁基板表面之氧化鋅奈米線的X-Ray薄膜結晶繞射圖；其縱座標為繞射強度 (Intensity)，橫座標為繞射峰讀取角度 (2θ)。

【實施例三】



五、發明說明 (10)

結合實施例一與實施例二，將成長氧化鋅奈米線之厚膜級氧化鋁基板為基材(參見實施例二)，以二氧化碳超臨界流體之攜帶有機金前驅物之基材處理(參見實施例一)，能夠將奈米金顆粒(10~30nm)成長在氧化鋅奈米線材(70~100nm)上，請參考附件4，其為氧化鋅奈米線材表面之奈米金顆粒結構之電子顯微鏡圖。

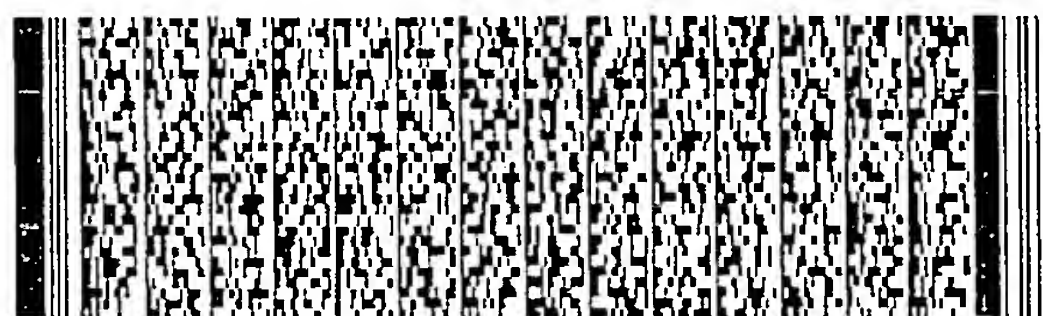
【實施例四】

將具表面奈米金修飾之氧化鋅奈米線之厚膜級氧化鋁基板(參見實施例三)，經氣-液-固(VLS)成長的方法操作流程(參見實施例二)，能夠製作達到具有叢聚狀接枝奈米線結構之基材，請參考附件5，其為氧化鋅奈米線材表面之叢聚狀接枝奈米線結構之電子顯微鏡圖。

【實施例五】

將粒徑為12微米之二氧化矽粉粒為基材，以硝酸鎳溶於甲醇形成濃度0.001-0.1M之溶液作為前驅物，以二氧化碳超臨界流體之攜帶此觸媒前驅物之基材處理(參見實施例一)，然後經氣-液-固(VLS)成長的方法操作流程(參見實施例二)，形成氧化鋅奈米線叢成長在二氧化矽粉粒之刺球結構。請參考附件6，其為二氧化矽粉粒和其表面之氧化鋅奈米線叢所形成的刺球結構之電子顯微鏡圖。

應用超臨界流體的輔助技術來製備具有表面奈米機能結構之材料，其基材與形成機能結構的材質不受限制，可於超高比表面積(即表面積對體積的比值超大)之奈米材料或一維之奈米結構形成各種表面奈米機能結構。特別是在



加工困難之一維之奈米結構，如奈米線材等，可形成各種機能結構。由上述實施例可知，基材可任意選自無機基板、高分子基板、無機粉體或高分子粉體等等；其表面更可具有微米級孔洞、奈米級孔洞及不規則表面結構。同時可藉由製程設計、基材的預處理以及前驅物溶液配方來控制生成之表面奈米機能結構。

另外，具有表面奈米機能結構之材料如再輔以後續之處理程序，如：氣-液-固 (VLS) 成長的方法與熱處理

等，可再加強表面奈米機能結構的功能。而重複此超臨界流體的處理程序即可製作出多層的複合表面奈米機能結構，配合重複之氣-液-固 (VLS) 成長的方法之操作，又

能夠於原線材結構上建構多重旁系分支線材結構，其表面奈米機能結構可由有機分子、金屬氧化物、非金屬氧化物或金屬等材料所形成。綜合以上，本發明極具多元機能奈米結構之應用潛力。

雖然本發明之較佳實施例揭露如上所述，然其並非用以限定本發明，任何熟習相關技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

圖式簡單說明

第1圖為本發明實施例的製作流程圖；

第2圖為超臨界流體系統之示意圖；

附件1為表面奈米金機能結構之電子顯微鏡圖；

附件2為表面氧化鋅奈米線結構之電子顯微鏡圖；

附件3為氧化鋁基板表面之氧化鋅奈米線的X-Ray薄膜結晶繞射圖；

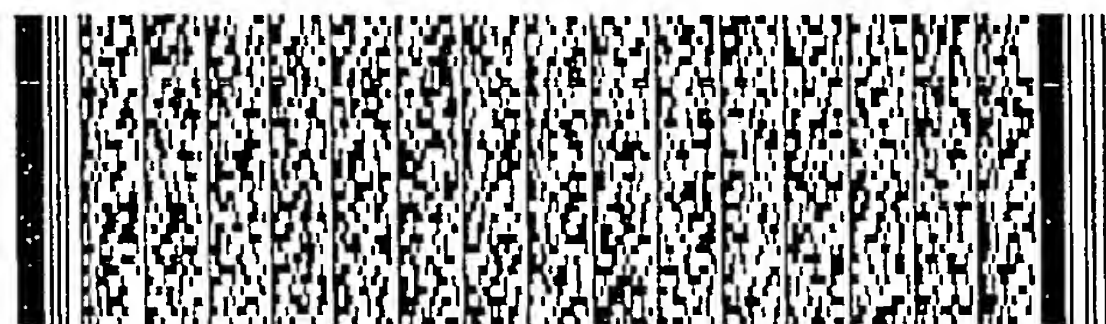
附件4為氧化鋅奈米線材表面之奈米金顆粒結構之電子顯微鏡圖；

附件5為氧化鋅奈米線材表面之叢聚狀接枝奈米線結構之電子顯微鏡圖；及

附件6為二氧化矽粉粒和其表面之氧化鋅奈米線叢所形成的刺球結構之電子顯微鏡圖。

【圖式符號說明】

10	超臨界流體源
20	緩衝區
30	冷卻裝置
40	幫浦
50	高壓容器
60	控制閥門
70	流體連通管路
80	自動控制器



六、申請專利範圍

1. 一種具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其步驟包含有：

(a) 提供一基材，將其置入一高壓容器中；

(b) 輸入一超臨界流體進入該高壓容器；

(c) 調整該高壓容器內之溫度與壓力至適當值；

(d) 提供欲形成一表面奈米機能結構之一目的材料的一前驅物進入該高壓容器；及

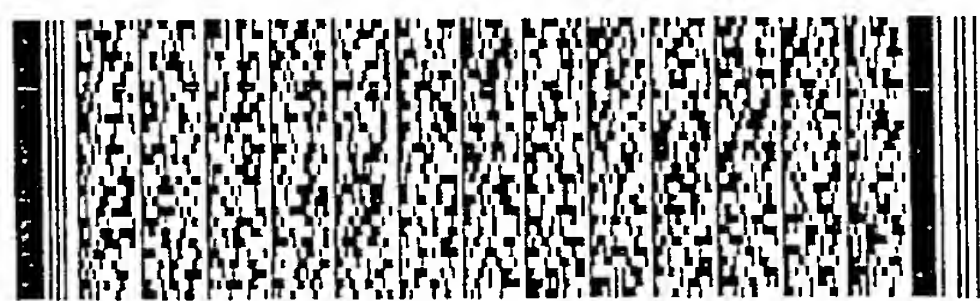
(e) 使該高壓容器內之流體達到反應平衡之後，卸除該高壓容器內的壓力，帶動該前驅物附著於該基材表面形成該表面奈米機能結構。

2. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該超臨界流體係為二氧化碳超臨界流體。

3. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該超臨界流體係選自氨、水、一氧化二氮和甲醇其中之一。

4. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中更包含於該基材表面之該表面奈米機能結構上進行一後續之處理程序以加強該表面奈米機能結構的功能。

5. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該後續之處理程序係為於該基材表面之該表面奈米機能結構上進行氣-液-固 (VLS) 成長與熱處理的步驟其中之一。



六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該基材係選自無機基板、高分子基板、無機粉體及高分子粉體所組成之族群其中之一。
7. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該基材之表面係具有微米級孔洞、奈米級孔洞、不規則表面結構及其任意組合其中之一。
8. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該前驅物係為將該目的材料之醇鹽化合物、醋酸鹽類、樹脂酸鹽及2-乙基-己酸鹽類化合物所組成的族群其中之一以一溶劑稀釋調配而成。
9. 如申請專利範圍第8項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該前驅物係為該目的材料之醇鹽化合物和醋酸鹽類所組成的族群其中之一時，該溶劑係選自甲醇、乙醯丙酮、新癸酸、2-乙基-己酸、乙醇及丙醇所組成的族群其中之一。
10. 如申請專利範圍第8項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該前驅物係為樹脂酸鹽及2-乙基-己酸鹽類化合物所組成的族群其中之一時，該溶劑係選自2-乙基-己酸及二甲苯之溶劑所組成的族群其中之一。
11. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該前驅物係為該目的材料之乙醯丙酮鹽類化合物以乙醯丙酮溶劑稀釋調配而成。



六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該前驅物係為該目的材料之奈米微粒子與介面活化劑之混合溶液。
13. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中更包含於步驟(d)之前，輸入一觸媒前驅物於該高壓容器，在無機奈米線材表面生成複數個催化生長點的步驟。
14. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中更包含於步驟(e)之後，重複步驟(b)至(e)以形成多層之複合表面奈米機能結構。
15. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該表面奈米機能結構係為複數個微奈米線。
16. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該奈米機能結構係為複數個奈米點。
17. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該表面奈米機能結構係為均勻的一機能層。
18. 如申請專利範圍第17項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該機能層係為分子自組裝之一架接反應層
19. 如申請專利範圍第1項所述之具有表面奈米機能結構之材料的製造方法，其中該表面奈米機能結構的材料係



六、申請專利範圍

選自有機分子、金屬氧化物、非金屬氧化物及金屬材料其中之一。

20. 一種具有表面奈米機能結構之材料，其包含有：

一基材；及

一層以上的表面奈米機能結構，係形成於該基材表面。

21. 如申請專利範圍第20項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該基材係為具有超高比表面積之一奈米材料。

22. 如申請專利範圍第20項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該表面奈米機能結構係為複數個微奈米線。

23. 如申請專利範圍第20項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該表面奈米機能結構係為複數個奈米點。

24. 如申請專利範圍第20項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該表面奈米機能結構係為均勻的一機能層。

25. 如申請專利範圍第24項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該機能層係為分子自組裝之一架接反應層。

26. 如申請專利範圍第20項所述之具有表面奈米機能結構之材料，其中該表面奈米機能結構的材料係選自有機分子、金屬氧化物、非金屬氧化物及金屬材料其中之



六、申請專利範圍

一。

27. 一種具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其包含有：

一奈米線材；及

一層以上的表面奈米機能結構，係形成於該基材表面。

28. 如申請專利範圍第27項所述之具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其中該表面奈米機能結構係為複數個微奈米線。

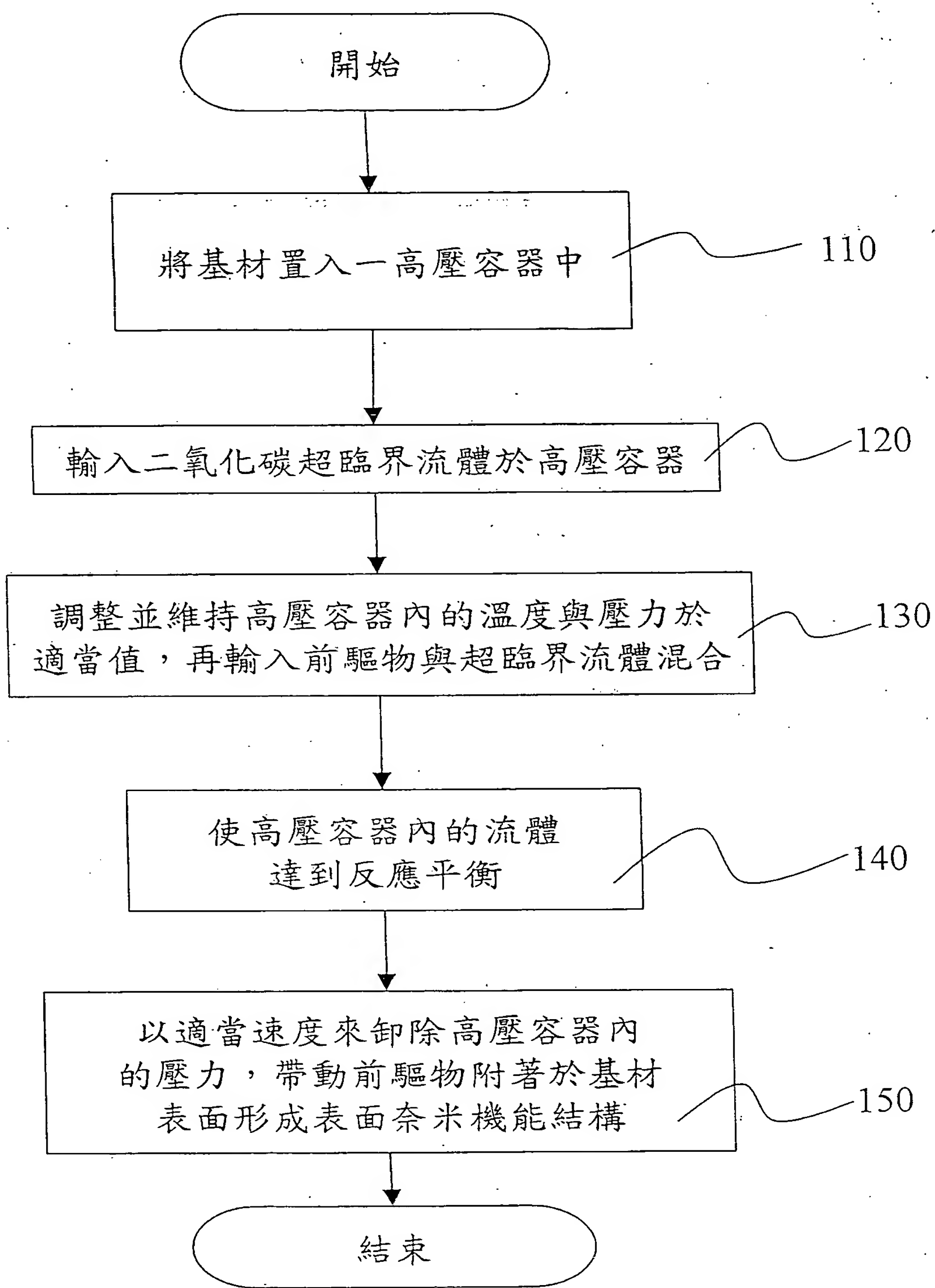
29. 如申請專利範圍第27項所述之具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其中該表面奈米機能結構係為複數個奈米點。

30. 如申請專利範圍第27項所述之具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其中該表面奈米機能結構係為均勻的一機能層。

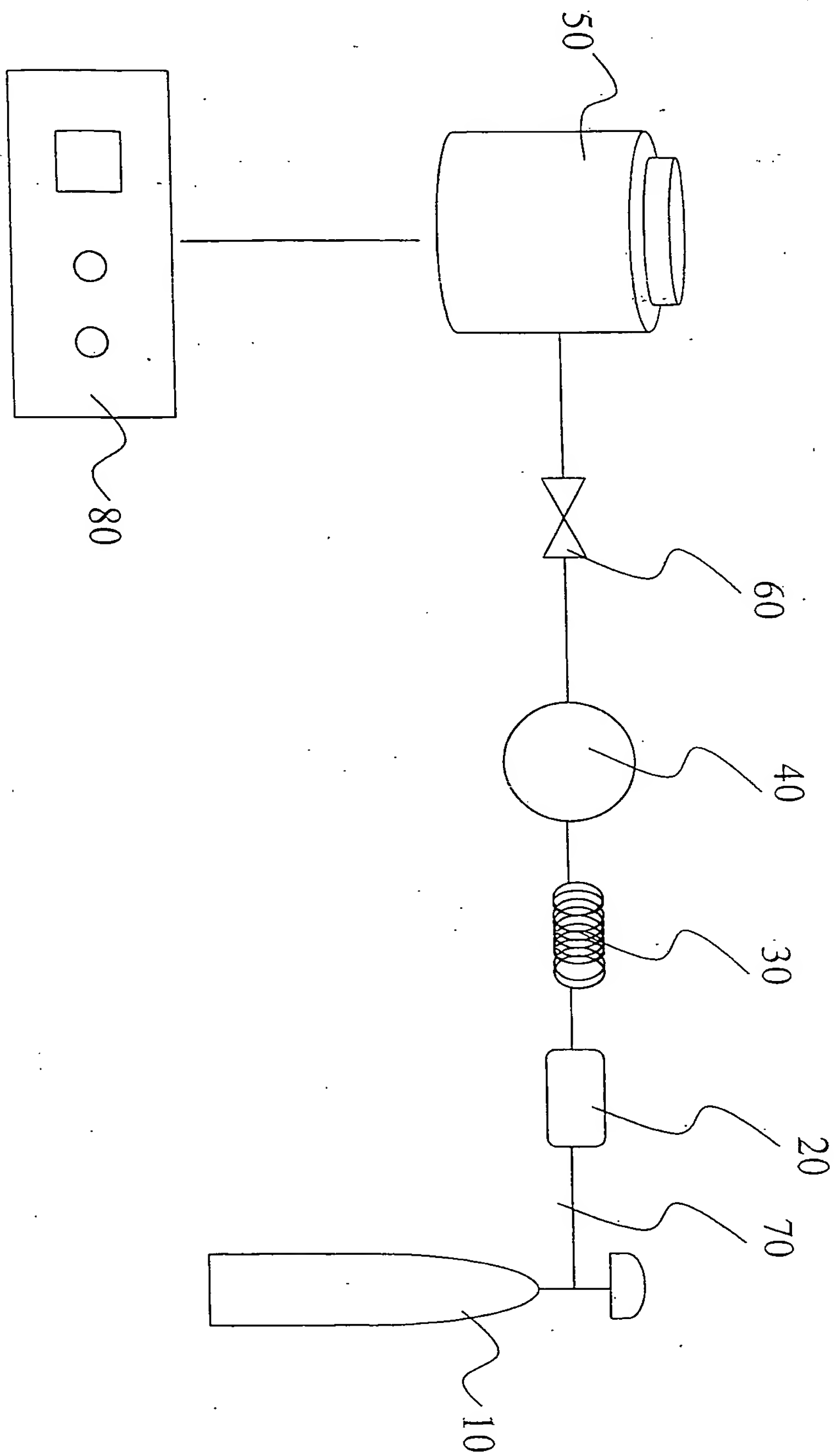
31. 如申請專利範圍第30項所述之具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其中該機能層係為分子自組裝之一架接反應層。

32. 如申請專利範圍第27項所述之具有表面奈米機能結構之一維奈米材料，其中該表面奈米機能結構的材料係選自有機分子、金屬氧化物、非金屬氧化物及金屬材料其中之一。



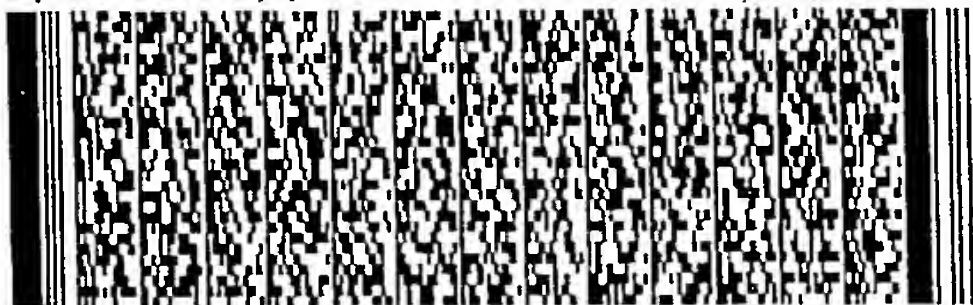


第1圖



第2圖

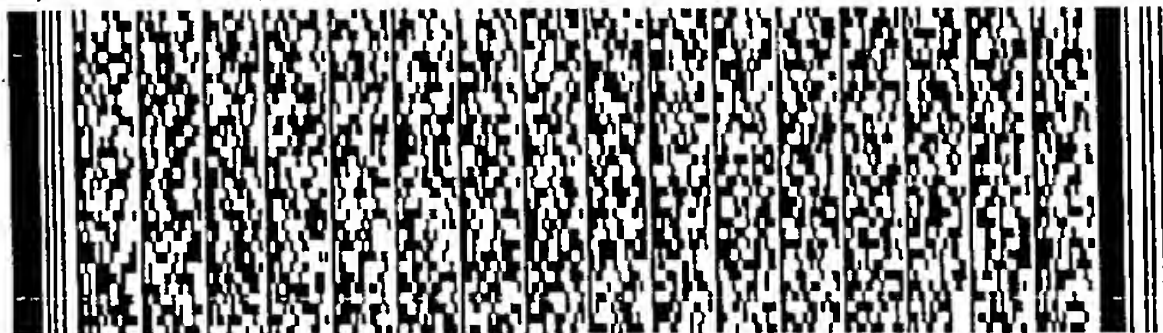
第 1/20 頁



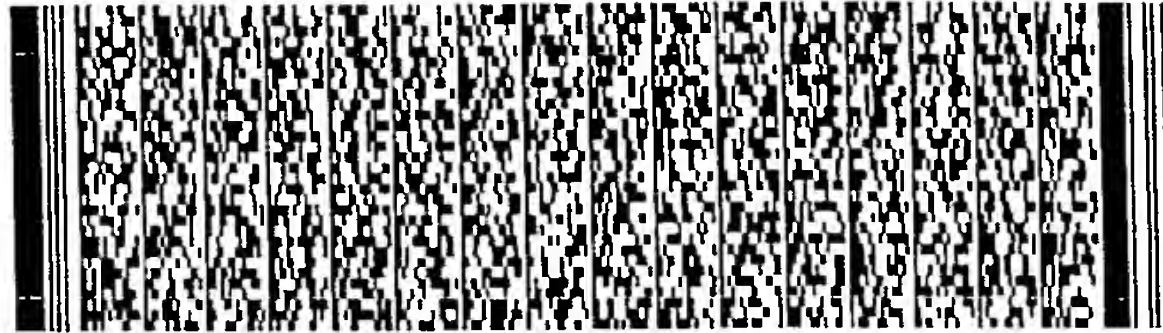
第 2/20 頁



第 4/20 頁



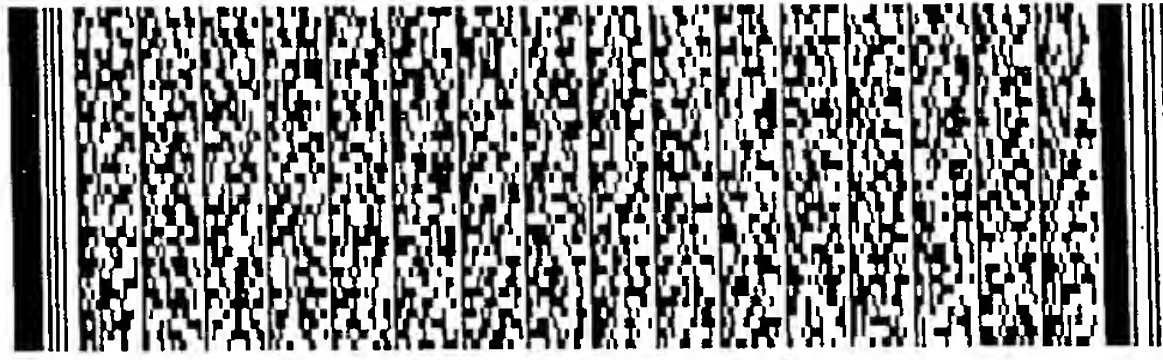
第 4/20 頁



第 5/20 頁



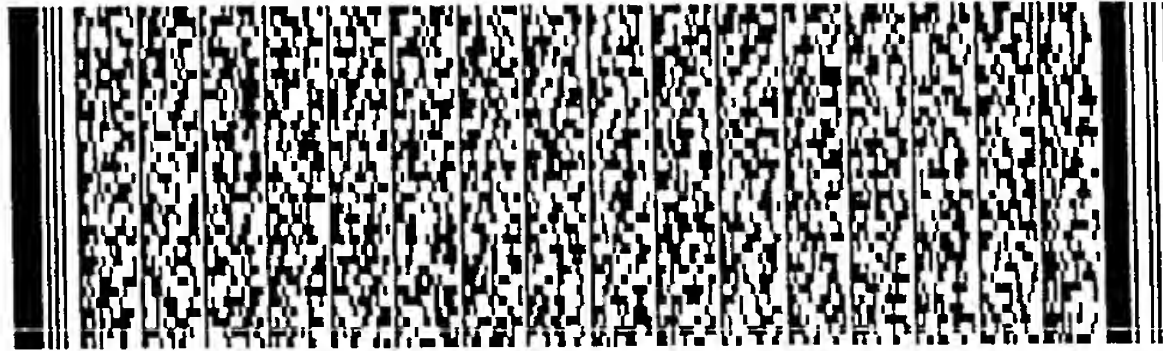
第 5/20 頁



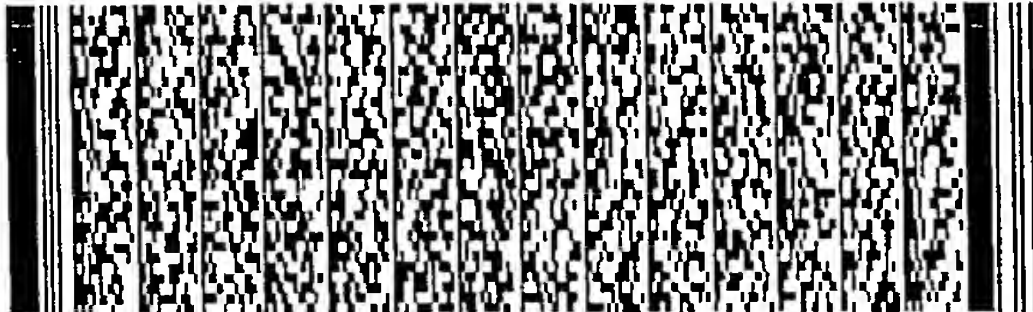
第 6/20 頁



第 6/20 頁



第 7/20 頁



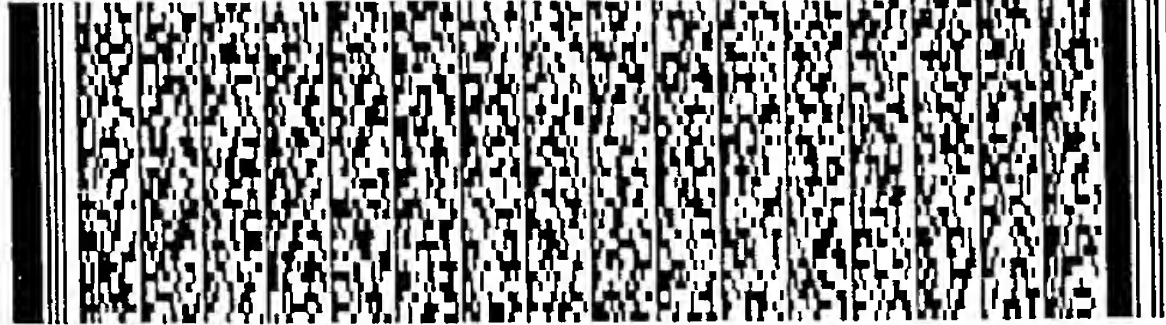
第 7/20 頁



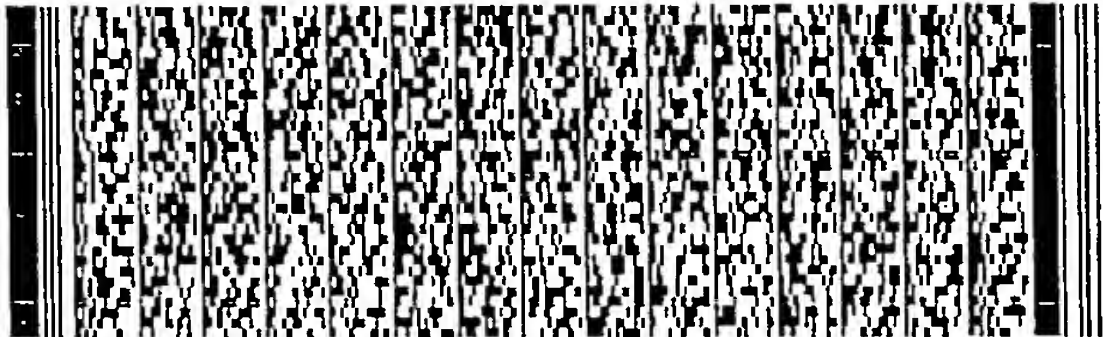
第 8/20 頁



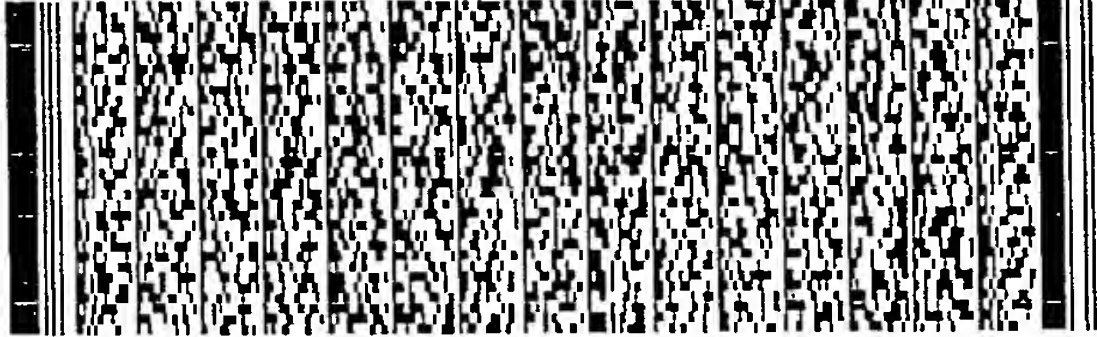
第 8/20 頁



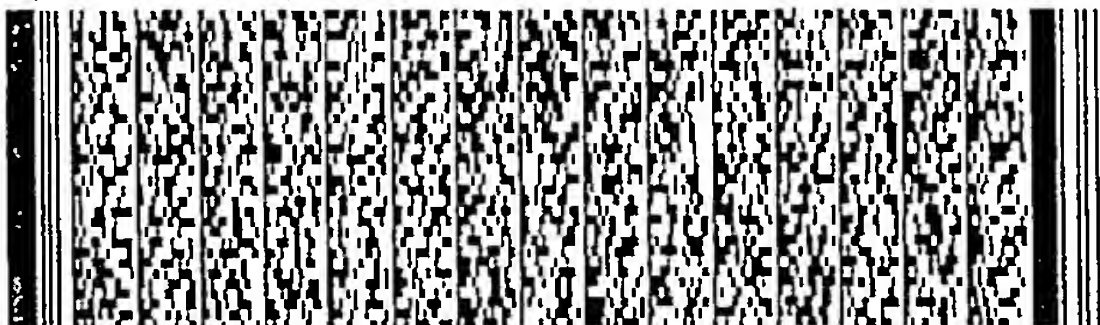
第 9/20 頁



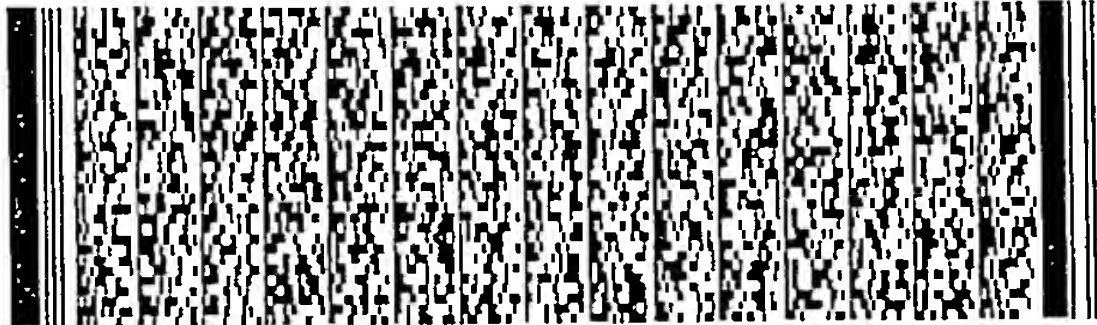
第 9/20 頁



第 10/20 頁



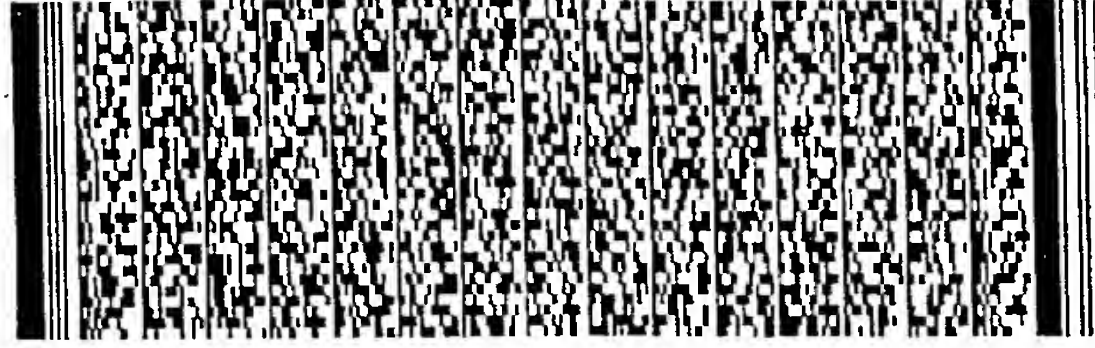
第 10/20 頁



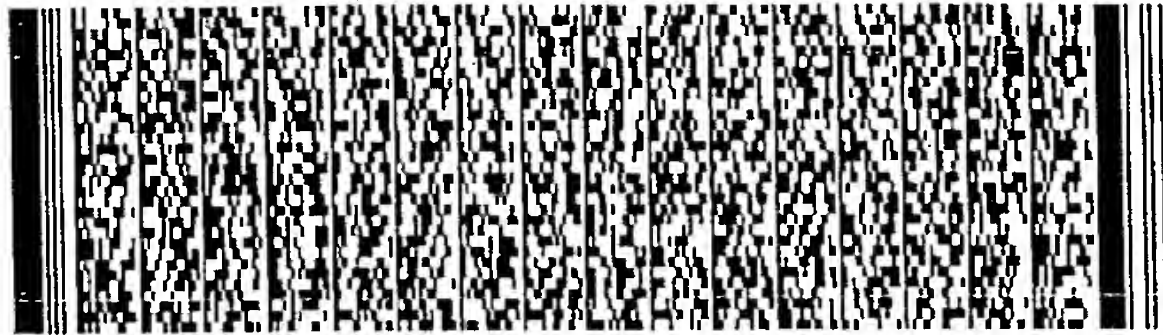
第 11/20 頁



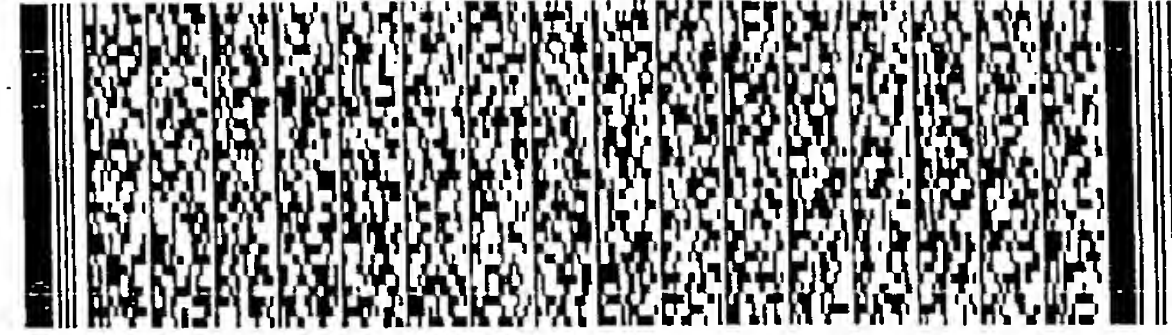
第 11/20 頁



第 12/20 頁



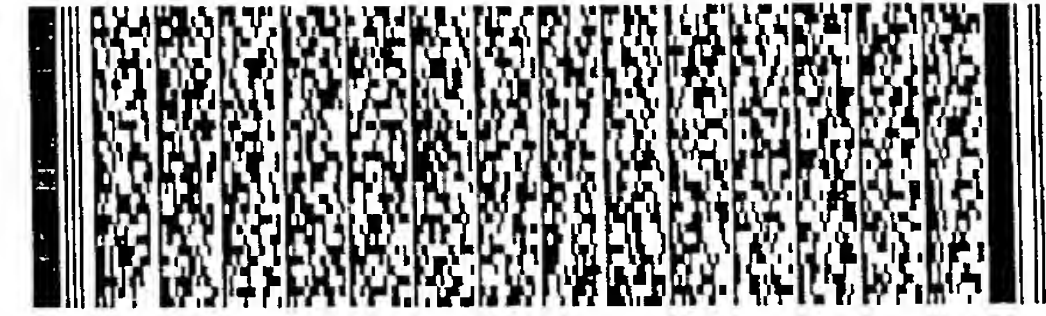
第 12/20 頁



第 13/20 頁



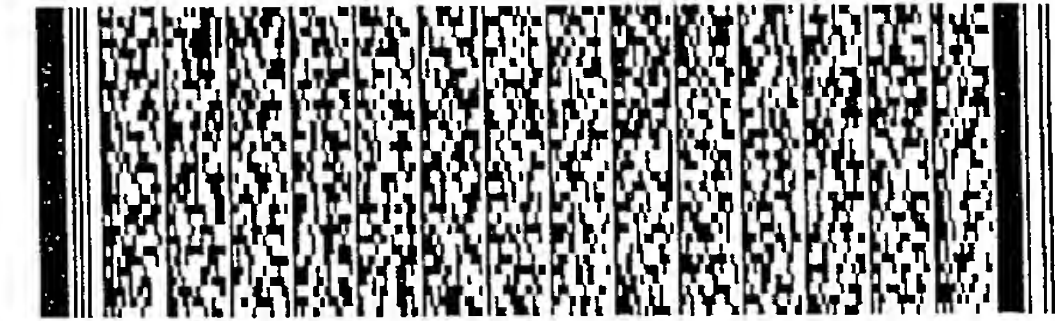
第 13/20 頁



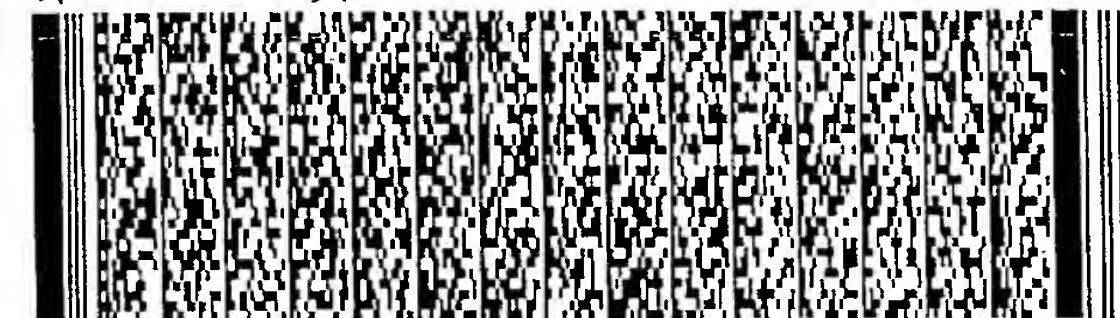
第 14/20 頁



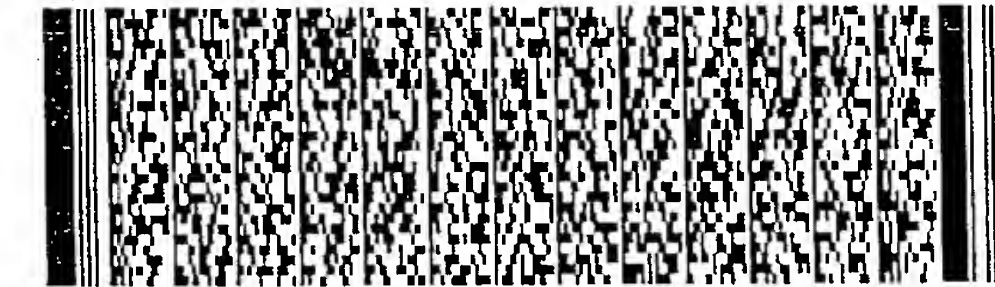
第 14/20 頁



第 15/20 頁



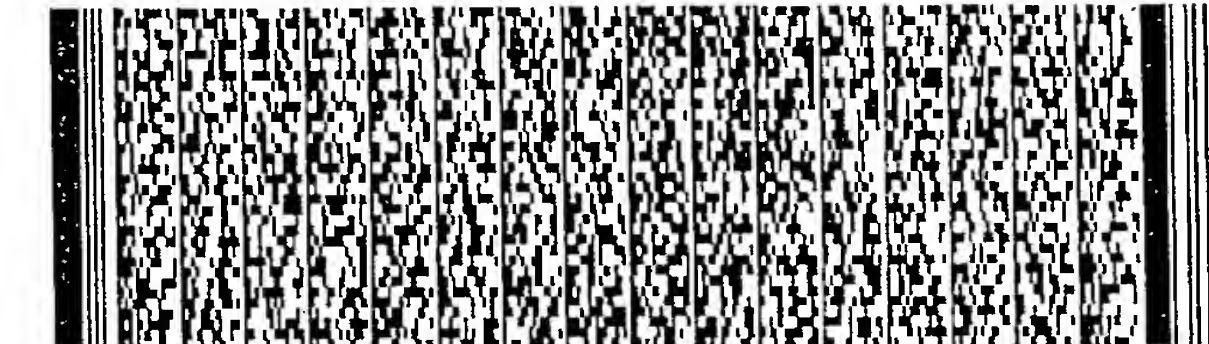
第 16/20 頁



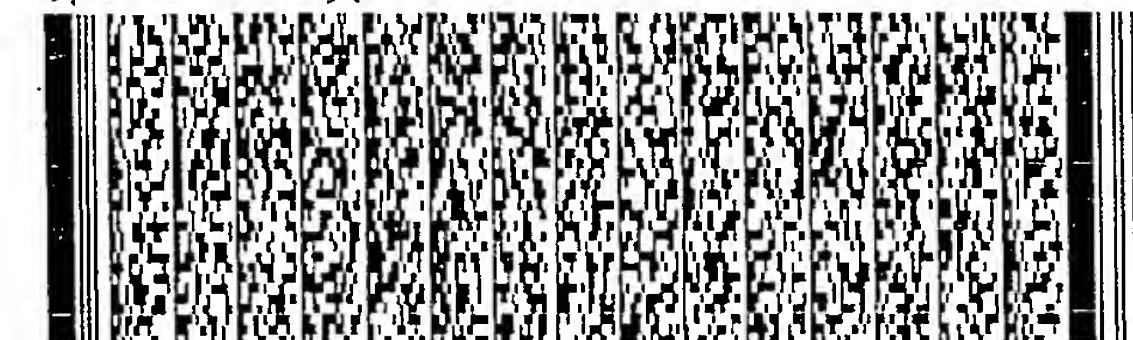
第 16/20 頁



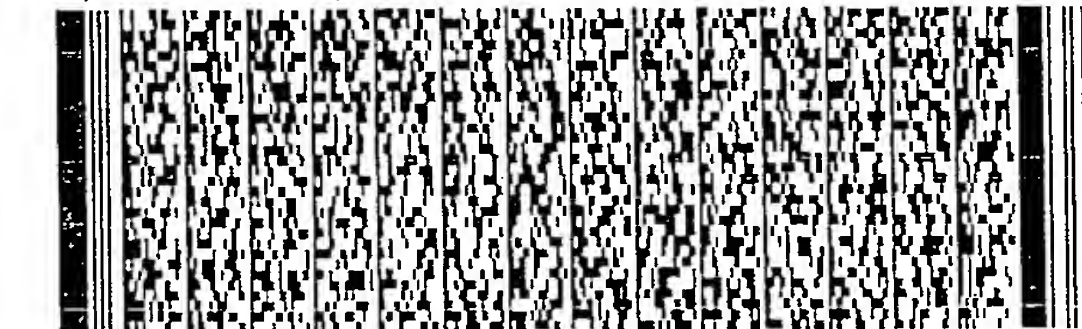
第 17/20 頁



第 18/20 頁

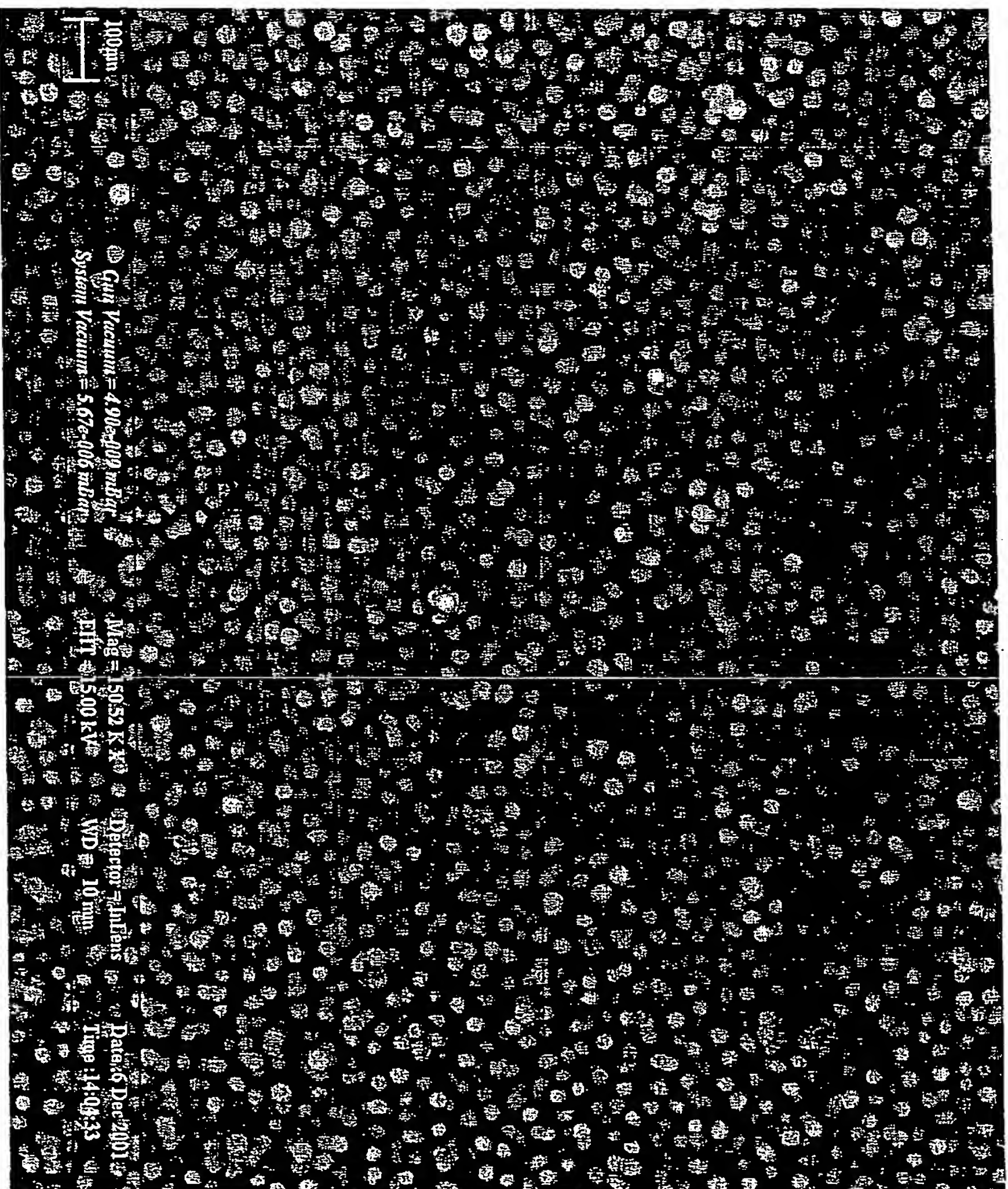


第 19/20 頁



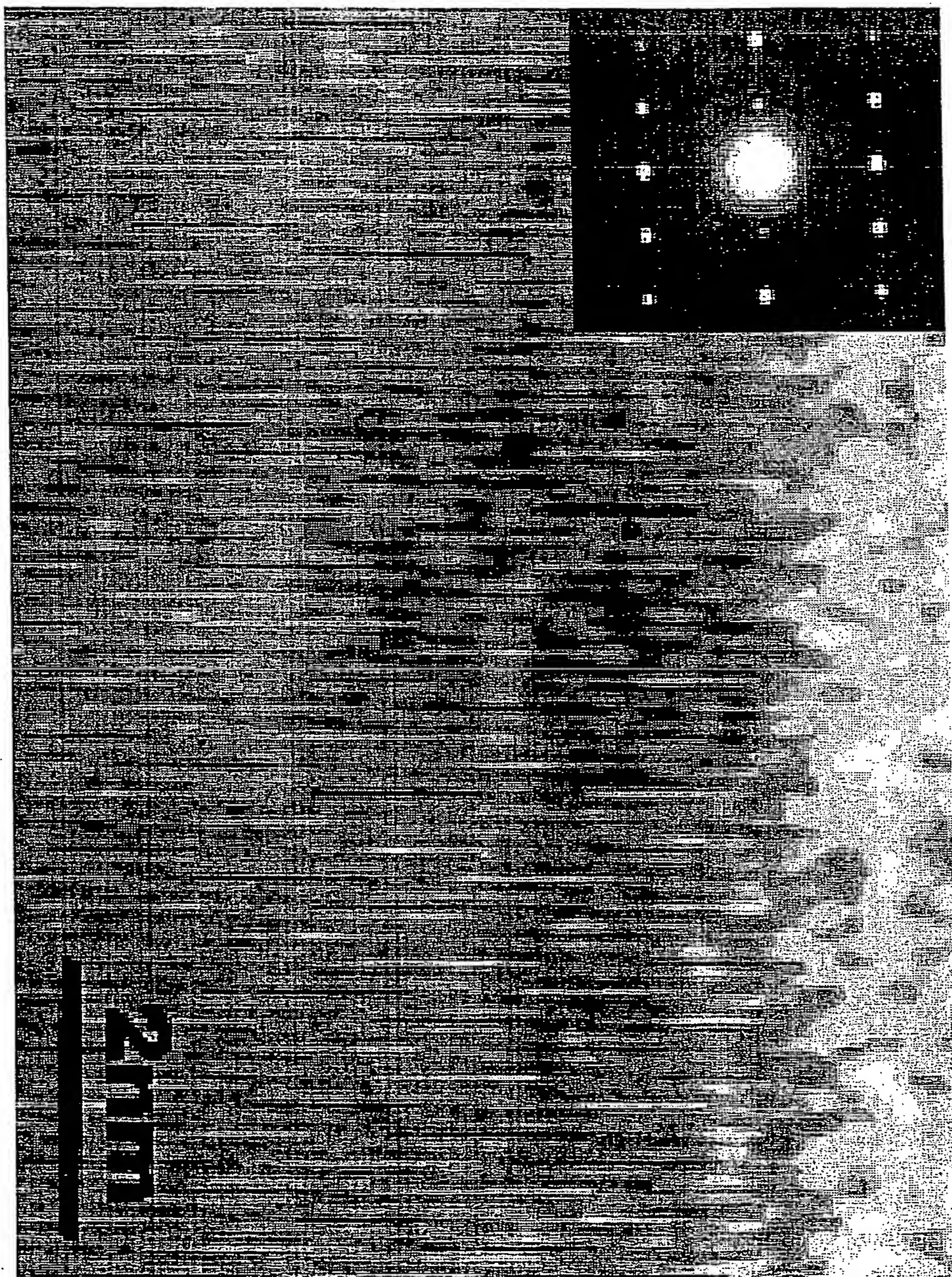
第 20/20 頁

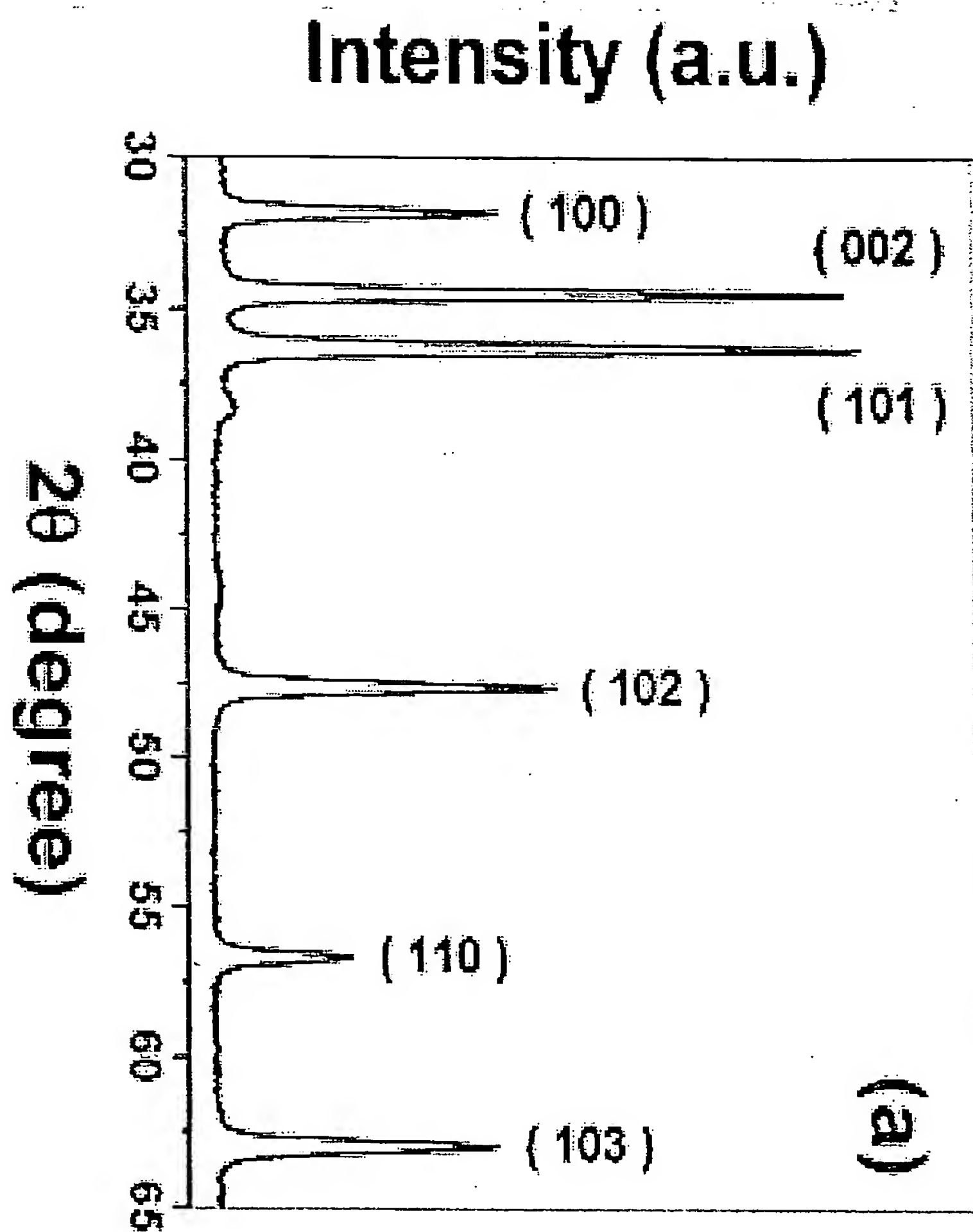




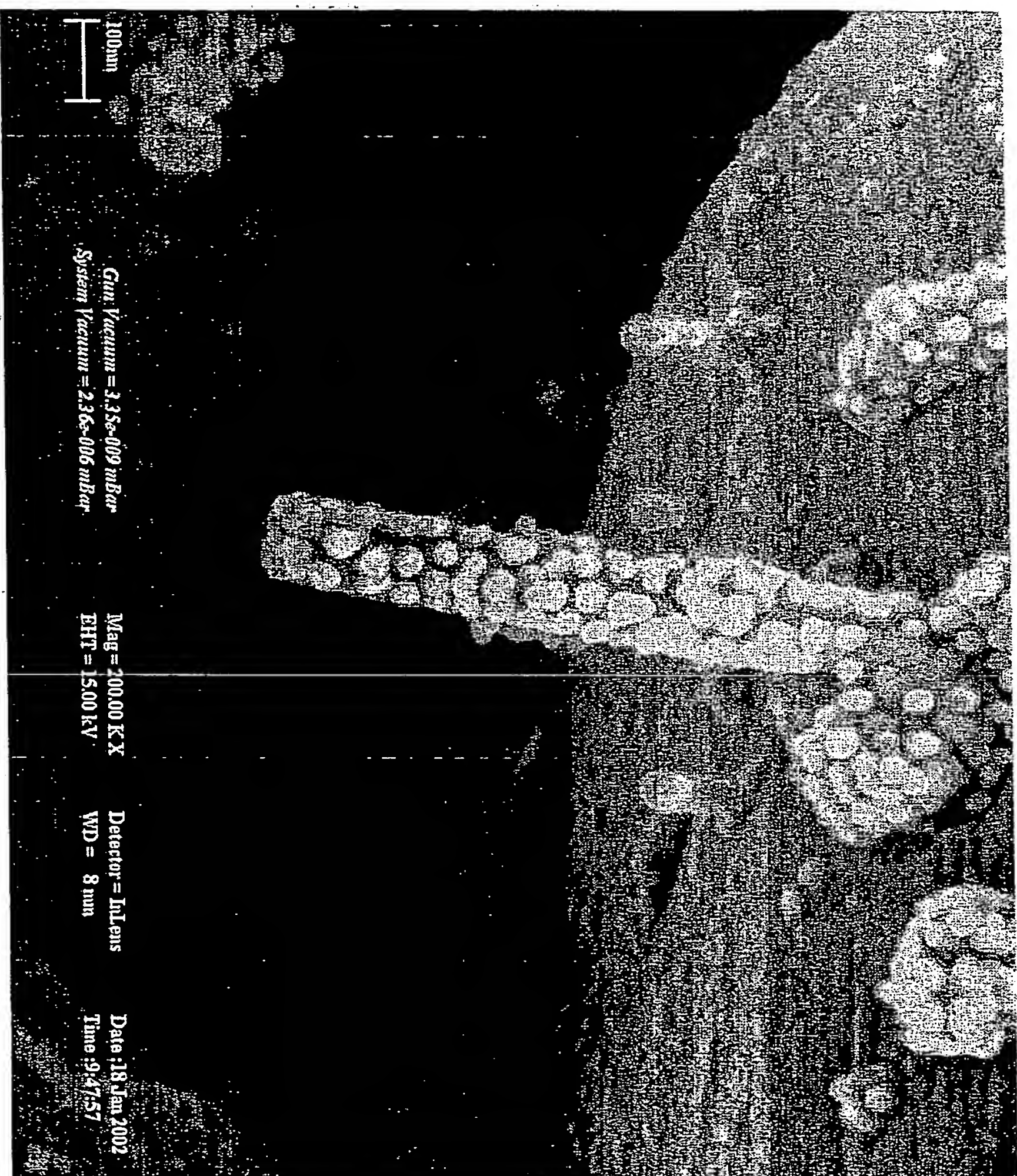
附件1

附件2

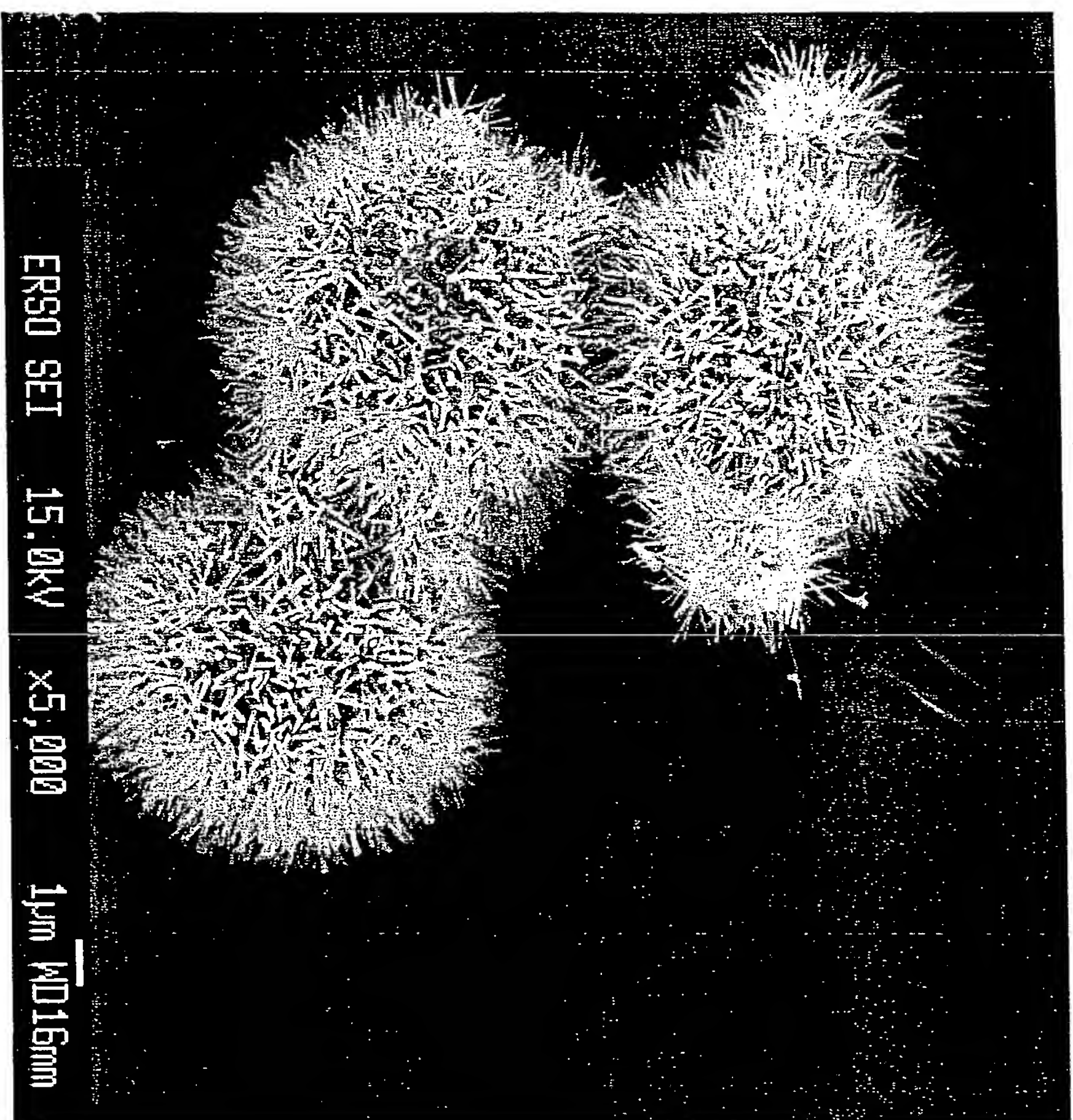




附件 3



附件4



附件6